EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE *A*: SCIENCES MATHÉMATIQUES
FÉVRIER—MARS—AVRIL 1916

Experimentelle Bestätigung der Rayleigh'schen Theorie des Himmelsblaus

von

M. Smoluchowski

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1916

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

Vacat.

VICE-PROTECTEUR:

Vacat.

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński,**
Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

12 sierpnia 1916.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1916. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE *A*: SCIENCES MATHÉMATIQUES
FÉVRIER—MARS—AVRIL 1916

Experimentelle Bestätigung der Rayleigh'schen Theorie des Himmelsblaus

von

M. Smoluchowski

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1916

Doświadczalne sprawdzenie teoryi Rayleigha o istocie błękitu nieba. — Experimentelle Bestätigung der Rayleigh'schen Theorie des Himmelsblaus.

Note préliminaire

de M. ***M. SMOLUCHOWSKI*** m. c.,

présentée dans la séance du 3 Avril 1916.

Zufolge der bekannten Theorie Lord Rayleigh's beruht das Blau des Himmels auf dem für trübe Medien charakteristischen Tyndall'schen Phänomen, wobei als Ursache der Trübung ursprünglich suspendierte Fremdteilchen, später aber die Gasmoleküle selber angesehen wurden. Es sollte demnach auch ein reines Gas die Opaleszenzerscheinung aufweisen, und zwar nach Maßgabe eines Opaleszenz-Koeffizienten $h = \frac{32}{3} \frac{\pi^3 (n-1)^2}{N\lambda^4}$, welcher für verschiedene in analogen Verhältnissen befindliche Gase von deren Brechungsexponenten n abhängt und für Luft zirka $1{\cdot}5.10^{-7}$ beträgt. Dabei sollte das unter rechtem Winkel abgebeugte Licht in einer durch den einfallenden Strahl gelegten Ebene polarisiert sein.

Während die bisherigen experimentellen Untersuchungen jene Theorie durch Messung der Extinktion des Sonnenlichtes in der Erdatmosphäre zu stützen suchten, wobei übrigens die Veränderlichkeit des Zustandes der Atmosphäre und die Anwesenheit von Staub und Nebelteilchen schwer kontrollierbare Fehlerquellen bilden, schloß ich aus dem obigen Zahlenwerte, daß die Opaleszenz sich in Gasen von normaler Temperatur und Dichte auch direkt wahrnehmen lassen sollte, falls genügend kräftiges Licht zur Durchleuchtung gewählt wird und der Hintergrund vollkommen schwarz erscheint.

Der von mir zu diesem Zwecke konstruierte Apparat besteh aus einer Metallröhre, welche mittels passend gewählter Blenden in eine Reihe von Kammern abgeteilt ist, und aus einem Linsensystem, welches die vom positiven Krater einer Bogenlampe ausgehenden Strahlen im Mittelpunkt der Röhre konzentriert. Ein seitlich angebrachtes Fenster ermöglicht die Beobachtung der senkrecht zur Einfallsrichtung abgebeugten Strahlen und deren Analyse mittels eines Nicols. Die Wände der Röhre sind mit einer Mischung von Ruß und Glyzerin überzogen; das einzuführende Gas kann man durch Trockenröhren, ferner durch ein mit Glyzerin befeuchtetes, sehr dichtes Wattefilter leiten, sowie durch einen Zylinderkondensator, in welchem das Gas durch ein kräftiges elektrisches Feld von Ionen befreit wird.

Die Versuche ergaben, in vollkommener Übereinstimmung mit Rayleigh's Theorie, folgende Resultate:

1) Unfiltrierte Zimmerluft sendet seitlich ein relativ kräftiges, nicht polarisiertes Licht aus, welches von suspendierten Staubteilchen herrührt, die sich häufig auch mit freiem Auge als leuchtende Punkte wahrnehmen lassen.

2) Nach einigen Tagen, wenn sich die Staubteilchen an den mit Glyzerin befeuchteten Röhrenwänden abgesetzt haben, oder auch sofort nach Einleitung gereinigter Luft verbleibt eine schwache Opaleszenz von mehr bläulicher Färbung. Die Strahlen derselben, welche senkrecht zum einfallenden Licht austreten, sind vollständig linear polarisiert, derart daß die Polarisationsebene den einfallenden und austretenden Strahl enthält.

3) In Wasserstoff ist diese Erscheinung merklich schwächer, nur für ein ganz ausgeruhtes Auge wahrnehmbar; der Rayleigh'schen Formel gemäß sollte die Intensität ein Viertel des für Luft geltenden Wertes betragen.

4) In Äthylchlorid ist die Opaleszenz weit stärker als in Luft. Improvisierte photometrische Messungen ergaben Resultate, welche mit der theoretischen Formel, die eine sechzehnmal größere Intensität verlangt, befriedigend übereinstimmten.

Der Polarisationszustand des ausgesendeten Lichtes beweist, daß es sich in diesen Versuchen tatsächlich um das Tyndall'sche Phänomen handelt. Die Beständigkeit der Opaleszenz, die trotz sorgfältiger Reinigung des Gases unverändert wahrnehmbar bleibt, so-

wie die vergleichenden Versuche an jenen Gasen sprechen sehr dafür, daß hierbei die Gasmoleküle selber wirksam sind.

Es sind weitere Versuche im Gange, mit Verwendung von Sonnenlicht und verschiedenen Gasen, wobei verbesserte photometrische Einrichtungen die Ausführung genauerer quantitativer Messungen ermöglichen sollen.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *A*: SCIENCES MATHÉMATIQUES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

J. Dunin-Borkowski. Methode z. Bestimmung d. Polarisation Oct.—Déc. 1914
J. Dunin-Borkowski. Leitfähigkeit von Elektrolyten . . . Oct.—Déc. 1914
K. Dziewoński, C. Paschalski. Z. Kenntnis der Heptacyklene Oct.—Déc. 1914
J. Doliński, K. Dziewoński. Über Biacenaphthyliden . . . Oct.—Déc. 1914
K. Kling. Löslichkeit von Chlormethyl . . . . Janv.—Mars 1915
K. Dziewoński, J. Podgórska. Abbau d. Dekacyklens, II Janv.—Mars 1915
Wł. Pawlica. Gedrit in der Tatra . . . . Janv.—Mars 1915
W. Jacek. Studien über die Löslichkeit einiger festen Körper Janv.—Mars 1915
J. Doliński, K. Dziewoński. Über Biaconaphthyliden, II . Avril—Mai 1915
W. Pawlica. Nördliche kristallinische Insel in der Tatra . Avril—Mai 1915
K. Żorawski. Differentialinvarianten der Flächenisometrie Avril—Mai 1915
Wł. Dziewulski. Bestimmung der Sonnenbewegung. II . . . Juin—Juill. 1915
K. Żorawski. Deformationen von Medien . . . . Juin—Juill. 1915
M. Smoluchowski. Mängel in d. Begründung d. Entropiesatzes Juin—Juill. 1915
Wł. Dziewulski. „Motus peculiares" der Sterne . . . . . Juin—Juill. 1915
Wł. Dziewulski. Bewegung einiger Sterngruppen . . . . Juin—Juill. 1915
K. Żorawski. Eigenschaften der Wirbel . . . . Juin—Juill. 1915
S. Niementowski, E. Sucharda. Über 8-Oxychinolincarbonsäuren und ihre Derivate . . . . Oct.—Déc. 1915
L. Bruner, J. Kozak. Photokinetik der Bromaddition. I. . . Oct.—Déc. 1915
St. Kreutz. Réfringence du pyrochlore et de la béckélite . . Oct.—Déc. 1915
K. Żorawski. Differentialinvarianten gewisser Systeme . . . Oct.—Déc. 1915
J. Zawidzki. Studien z. Dynamik autokatalytischer Prozesse. I. Oct.—Déc. 1915
J. Zawidzki, W. Staronka. Studien zur Dynamik autokatalytischer Prozesse. II. . . . . Oct.—Déc. 1915
St. Kreutz. Gips aus den polnischen Lagerstätten. I. . . . Oct.—Déc. 1915
W. Goetel. Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocsdolomitfrage in der Tatra . . . . Janv. 1916
K. Zakrzewski. Über die spezifische Wärme der Flüssigkeiten . . Janv. 1916
W. Dziewulski. Bewegung des Systems der Sterne α Lyrae usw. . Janv. 1916
W. Pawlica. Das Prehnitvorkommen in der Tatra . . . . . . Janv. 1916
St. Kreutz. Schwefel und Baryt von Swoszowice . . . . Janv. 1916
J. Zawidzki, J. Zaykowski. Studien zur Dynamik autokatalytischer Prozesse. III. . . . . Janv. 1916

Avis.

Le *«Bulletin International»* de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du *«Bulletin International»* se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «G. Gebethner & Cie»
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).